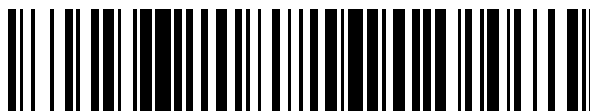


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 141**

51 Int. Cl.:

D21H 27/08 (2006.01)
D21H 13/14 (2006.01)
D21H 13/24 (2006.01)
D21H 13/26 (2006.01)
D21H 15/10 (2006.01)
D21H 17/67 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2019** **PCT/EP2019/055290**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2019** **WO19192787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2019** **E 19709019 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020** **EP 3568523**

54 Título: **Papel de filtro mejorado**

30 Prioridad:

04.04.2018 DE 102018107944

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2021

73 Titular/es:

DELFORTGROUP AG (100.0%)
Fabrikstrasse 20
4050 Traun, AT

72 Inventor/es:

MÖHRING, DIETER y
REITER, GUIDE

74 Agente/Representante:

ARAUJO EDO, Mario

ES 2 808 141 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Papel de filtro mejorado

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un papel de filtro para la producción de extractos acuosos, en particular para la producción de té, café u otras bebidas para infusión, y a bolsas elaboradas a partir de este papel de filtro, en particular bolsas de té. El papel de filtro de acuerdo con la invención está caracterizado por una baja proporción o la ausencia total de fibras de abacá o de sisal usadas habitualmente, así como por propiedades que se distinguen del estado de la técnica. A pesar de ello, el papel de filtro de acuerdo con la invención ofrece para su uso al menos el mismo rendimiento que los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica.

Antecedentes y estado de la técnica

Para la producción de extractos acuosos, en particular para la producción de té, café u otras bebidas de infusión, es habitual llenar bolsas de un papel de filtro especial del material para extraer, por ejemplo hojas de té trituradas, en porciones definidas de antemano. La bolsa se cierra y para producir la bebida de infusión es sumergida en el agua habitualmente caliente durante un cierto tiempo y a continuación retirada de nuevo del agua. Los procedimientos en los que la bolsa no se cierra y solamente es suspendida en el agua caliente en lugar de ser sumergida también son conocidos. Las ventajas esenciales en el caso del uso de estas bolsas consisten en el manejo sencillo, en el porcionado previo del material para extraer y en la retirada sencilla del material para extraer del agua.

A pesar de esta aplicación aparentemente simple, existen, no obstante, requisitos comparativamente exigentes respecto al papel de filtro. El papel de filtro no debe descomponerse en el agua para que el material para extraer permanezca en la bolsa. Debe poseer una alta porosidad para que el agua pueda fluir fácilmente mediante convección natural o forzada alrededor del material para extraer, y la producción del extracto no dure mucho tiempo. Además, los poros en el papel de filtro no deben ser demasiado grandes para que no caigan pequeñas partículas del material para extraer a través del papel de filtro y permanezcan en el extracto. Esta propiedad se determina mediante la medición de la denominada "pérdida de arena".

Además el papel de filtro no debe aportar de por sí ninguna sustancia no deseada al agua, en particular ningún sabor o aroma no deseado. Finalmente, el papel de filtro debe poseer además propiedades mecánicas que permitan una producción industrial de las bolsas a alta velocidad. A ellas pertenecen, por ejemplo, la resistencia mecánica y la ductilidad, la rugosidad o también una capacidad de sellado en caliente.

En el estado de la técnica es habitual producir papeles de filtro para estas aplicaciones a partir de fibras que se obtienen a partir de la planta de abacá (*Musa textilis*), una planta de banana. Estas fibras se denominan cáñamo de Manila, cáñamo de banana o cáñamo de Musa. Aunque no tienen una relación botánica con respecto a las plantas de cáñamo (*Cannabis*). Según el estado de la técnica, solamente estas fibras permiten producir un papel de filtro con una porosidad alta y uniforme, un bajo gramaje y una alta resistencia. Una alternativa a ellas son las fibras de la planta de sisal (*Agave sisalana*), un tipo de agave, que se denominan también de manera errónea cáñamo de sisal.

Para ambos tipos de fibras, aunque en particular para las fibras de abacá, se da la circunstancia de que debido a la baja demanda y la aplicación especial hay solo pocos proveedores y la calidad de las fibras varía considerablemente. Esto hace que la producción de los papeles de filtro sea comparativamente más difícil y cara. No obstante, los intentos de producir papeles de filtro sin utilizar fibras de abacá o fibras de sisal no han tenido éxito comercial hasta ahora, porque en la mayoría de los casos no pudieron conseguirse las propiedades técnicas de un papel de filtro que contenga tales fibras.

La proporción de fibras de abacá o fibras de sisal en el papel de filtro del estado de la técnica es generalmente de más del 25 % de la masa del papel.

Además de fibras de abacá o fibras de sisal, tales papeles de filtro contienen a menudo también fibras sintéticas, en particular fibras termoplásticas, que dotan al papel de filtro de una capacidad de sellado en caliente, de modo que las bolsas cerradas del papel de filtro pueden ser fabricadas de manera comparativamente sencilla mediante sellado del papel de filtro consigo mismo y no se requieren otros materiales para el cierre de la bolsa.

Los papeles de filtro contienen a menudo también medios para aumentar la resistencia a la humedad para que durante la producción del extracto acuoso posean una resistencia mecánica suficiente.

En la producción de bolsas de papeles de filtro se usan técnicas para unir entre sí dos capas de papeles de filtro. Estas técnicas comprenden el sellado a temperatura elevada, como se posibilita mediante el uso de fibras termoplásticas, o el moleteado, en el que se causa la unión mediante alta presión y el patrón estampado. Se pueden usar, asimismo, combinaciones de estos procedimientos.

Por tanto, existe una necesidad de reducir la proporción de las fibras de abacá o fibras de sisal en el papel de filtro en la medida de lo posible y sustituirlas por otras fibras, más baratas y más fácilmente disponibles, de calidad más estable y sin que ello afecte a la utilidad de este papel de filtro para la producción de extractos acuosos.

El documento WO2017/110365A1 divulga un material no tejido para un filtro, que comprende una fibra de poliéster compuesta, en la que un poliéster con un punto de fusión bajo rodea un poliéster con un punto de fusión alto. El poliéster con punto de fusión bajo tiene un punto de fusión que es de 10 a 140 °C menor que el punto de fusión del poliéster con punto de fusión alto. El gramaje del material no tejido es de 150 a 300 g/m², la densidad de 0,25 a 0,40 g/cm³ y la permeabilidad al aire por gramaje de 0,05 a 0,45 (cm³/cm² • s) / (g/m²).

El documento EP 1 382 373 A1 divulga un material de filtro con capacidad de sellado en caliente que presenta al menos una primera capa sin capacidad de sellado en caliente y al menos una segunda capa con capacidad de sellado en caliente, que comprende fibras de material sintético, y que contiene un agente adherente. La primera capa con capacidad de sellado en caliente presenta un gramaje entre 8 y 40 g/m² y una permeabilidad al aire de 300 a 4000 l/m² • s (DIN ISO 9237).

El documento EP 1 215 134 A1 divulga un material de filtro para la producción de bolsitas de filtro y bolsas de filtro para bebidas de infusión, que comprende las denominadas fibras superabsorbentes, que pueden absorber grandes cantidades de líquido. Las fibras superabsorbentes se componen de copolímeros de (met)acrilato. El material del filtro tiene un gramaje de entre 8 y 90 g/m².

El documento DE 10 2016 105 235 divulga un papel de filtro para la producción de filtros para artículos de fumar, en particular cigarrillos de filtro. El papel tiene las siguientes propiedades: el papel de filtro comprende fibras que comprenden fibras de celulosa, al menos el 80 % en peso, preferiblemente al menos el 90 % en peso, de manera particularmente preferible al menos el 95 % en peso y de manera muy particularmente preferible el 100 % en peso del papel de filtro está constituido por fibras de celulosa de fibra larga, una parte de las fibras correspondiente a entre el 2 % y el 10 % de la cantidad de fibras, preferiblemente entre el 3 % y el 9 % y de manera particularmente preferible entre el 4 % y el 8 % tiene una longitud de menos de 0,2 mm, la permeabilidad al aire del papel de filtro medida según la norma ISO 2965:2009 es de entre 500 cm·min⁻¹·kPa⁻¹ y 15000 cm·min⁻¹·kPa⁻¹ y preferiblemente de entre 1000 cm·min⁻¹·kPa⁻¹ y 9000 cm·min⁻¹·kPa⁻¹, la longitud media, referida a la cantidad de las fibras en el papel de filtro es de más de 1 mm y de menos de 5 mm, preferiblemente más de 2 mm y menos de 4 mm, y el ancho medio, referido a la cantidad de las fibras en el papel de filtro es de entre 10 µm y 50 µm, preferiblemente de entre 20 µm y 40 µm, y de manera particularmente preferible de entre 25 µm y 35 µm.

Resumen de la invención

El objetivo consiste en proporcionar un papel de filtro que se pueda usar para la producción de extractos acuosos, en particular de bebidas de infusión tales como té o café, y que contenga de manera comparativa claramente menos fibras de abacá o fibras de sisal o ninguna. Con todo y con eso, el papel de filtro debe ofrecer el mismo rendimiento en la producción del extracto acuoso que los papeles de filtro convencionales.

Este problema se soluciona mediante un papel de filtro según la reivindicación 1, un procedimiento para su producción según la reivindicación 24 y una bolsa hecha del papel de filtro de acuerdo con la invención según la reivindicación 30.

Los inventores han descubierto de manera sorprendente que el objetivo se puede alcanzar mediante un papel de filtro que comprende celulosa de fibra larga y que posee las siguientes propiedades:

- un gramaje de más de 9,0 g/m² y menos de 13,5 g/m²,
- una densidad de más de 280 kg/m³ y menos de 350 kg/m³,
- una rugosidad de más de 700 ml/min y menos de 1300 ml/min,
- una resistencia a la flexión en dirección máquina de más de 50 mN y menos de 75 mN,
- una permeabilidad al aire de más de 17000 cm/(min·kPa) y menos de 26000 cm/(min·kPa),

no conteniendo el papel de filtro fibras de abacá ni fibras de sisal, o bien, en caso de que contenga fibras de abacá y/o fibras de sisal, constituyendo éstas en total menos del 20 % de la masa del papel.

Esta solución del problema resulta sorprendente en la medida en que las propiedades del papel de filtro según la invención difieren en varios puntos de los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica. Parece ser que el enfoque considerado hasta ahora, en concreto conseguir, sin usar fibras de abacá o fibras de sisal, las mismas propiedades del papel que poseen papeles de filtro que sí contienen tales fibras, no ha tenido éxito. Aparentemente se asumió de manera errónea que el rendimiento deseado en la producción de un extracto acuoso se puede lograr solo por medio de estas propiedades de papel.

En cambio, los inventores han desarrollado un papel de filtro cuyas propiedades difieren ciertamente de las de los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica, pero que en todo caso no es peor que los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica en cuanto a su rendimiento en la producción de extractos acuosos. En particular, los inventores han descubierto que este resultado se puede alcanzar con una rugosidad, una resistencia a la flexión

y una permeabilidad al aire que en cada caso es menor que la de los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica, así como una densidad que es mayor que la de los papeles de filtro conocidos del estado de la técnica. Esta combinación de propiedades se puede alcanzar mediante un tratamiento mecánico especial, como se describirá más adelante.

5 El papel de filtro de acuerdo con la invención comprende celulosa de fibra larga. La celulosa de fibra larga se puede obtener a partir de coníferas tales como píceas, pino o abeto. Ésta confiere al papel de filtro una alta resistencia y permeabilidad al aire, aunque a este respecto no consigue totalmente los mismos valores que las fibras de abacá o fibras de sisal.

10 La proporción de la celulosa de fibra larga en el papel de filtro es preferiblemente al menos del 70 %, de manera particularmente preferible al menos del 80 % y de manera muy particularmente preferible al menos del 90 % en cada caso con respecto a la masa del papel de filtro. En una forma de realización particularmente preferible, toda la celulosa del papel de filtro de acuerdo con la invención está formada por celulosa de fibra larga.

15 Como alternativa, la celulosa de fibra larga se puede reemplazar parcial o totalmente por celulosa de plantas anuales tales como cáñamo, lino o yute, con la excepción de abacá o sisal. No obstante, las celulosas de plantas anuales no son preferibles, porque son comparativamente caras, se deshidratan mal durante la producción de papel y, al igual que las fibras de abacá y las fibras de sisal, están sujetas a fluctuaciones de calidad.

20 La proporción de fibras de abacá y fibras de sisal en total es de menos del 20 %, preferiblemente menos del 10 % y de manera particularmente preferible menos del 5 % de la masa del papel de filtro. En una forma de realización muy particularmente preferible, el papel de filtro de acuerdo con la invención no contiene esencialmente fibras de abacá ni fibras de sisal, salvo impurezas debidas al propio proceso.

25 El papel de filtro de acuerdo con la invención puede contener celulosa de fibra corta. La celulosa de fibra corta se puede obtener de árboles caducifolios tales como abedul, haya o eucalipto. La celulosa de fibra corta aumenta el volumen del papel de filtro y reduce la "pérdida de arena", aunque también reduce la resistencia, por lo que la proporción en el papel de filtro de acuerdo con la invención debe ser comparativamente baja. Preferiblemente, la proporción de celulosa de fibra corta en el papel de filtro de acuerdo con la invención es como máximo del 20 %, de manera particularmente preferible como máximo del 10 % y preferiblemente al menos del 2 %, de manera particularmente preferible al menos del 5 % de la masa del papel.

35 El papel de filtro de acuerdo con la invención puede contener fibras termoplásticas. Estas fibras pueden comprender material termoplástico seleccionado preferiblemente de entre el grupo compuesto por polietileno, polipropileno, poliéster, tales como poli(tereftalato de etileno), poliamida, polimetacrilato, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico) y polilactida o mezclas de los mismos. También las fibras bicomponente se pueden usar preferiblemente. Las fibras termoplásticas dotan al papel de filtro de una capacidad de sellado en caliente o mejoran el papel de filtro con respecto a otras propiedades, como su estructura porosa o su capacidad de absorción. Preferiblemente, la proporción de fibras termoplásticas en el papel de filtro de acuerdo con la invención es al menos del 5 %, de manera particularmente preferible al menos del 10 % y preferiblemente como máximo del 30 %, de manera particularmente preferible como máximo del 20 %, en cada caso con respecto a la masa del papel de filtro.

45 El papel de filtro de acuerdo con la invención puede contener también fibras de celulosa regenerada, preferiblemente fibras de viscosa o fibras Tencel®, para influir en la estructura de poros y otras propiedades del papel de filtro. La proporción de fibras de celulosa regenerada asciende preferiblemente como máximo del 15 % y de manera particularmente preferible como máximo del 10 % de la masa del papel de filtro.

50 En muchos papeles se usan materiales de relleno para aumentar la opacidad y la blancura del papel o reemplazar celulosa mediante materiales más baratos. Los materiales de relleno en el papel de filtro de acuerdo con la invención pueden ser seleccionados, por ejemplo, de entre el grupo compuesto por carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, silicatos de magnesio, silicatos de aluminio, caolín y talco o mezclas de los mismos. No obstante, dado que los materiales de relleno reducen la humedad del papel de filtro, son indeseados en el papel de filtro de acuerdo con la invención. Preferiblemente, por tanto, la proporción de materiales de relleno en el papel de filtro de acuerdo con la invención es de menos del 10 % de la masa del papel, de manera particularmente preferible de menos del 5 % de la masa del papel y de manera muy particularmente preferible el papel de filtro de acuerdo con la invención no contiene materiales de relleno.

60 Otros constituyentes del papel de filtro de acuerdo con la invención, tales como agentes hidrófobos o medios para aumentar la resistencia, tales como almidón, guar o carboximetilcelulosa, los puede elegir el experto en la materia según su experiencia. Asimismo, el experto en la materia puede usar medios auxiliares de proceso, tales como por ejemplo medios auxiliares de retención, según su experiencia para la producción del papel de filtro de acuerdo con la invención.

65 El papel de filtro de acuerdo con la invención tiene un gramaje de al menos 9,0 g/m², preferiblemente al menos 10,0 g/m², de manera particularmente preferible al menos 11,0 g/m² y como máximo 13,5 g/m², preferiblemente

como máximo 13,2 g/m², de manera particularmente preferible como máximo 13,0 g/m². Cuanto mayor es el gramaje del papel de filtro, mayor es su resistencia, aunque también el uso de material. El gramaje se puede medir, por ejemplo, de acuerdo con la norma ISO 536:2012.

- 5 La densidad del papel de filtro es además de la permeabilidad al aire un factor esencial que influye en la velocidad con la que se puede producir un extracto acuoso cuando se usa este papel de filtro. Generalmente, los papeles de filtro del estado de la técnica tienen una densidad lo más baja posible, de menos de 280 kg/m³. No obstante, el papel de filtro de acuerdo con la invención tiene debido a un tratamiento mecánico especial en la producción de papel una mayor densidad de al menos 280 kg/m³, preferiblemente al menos 290 kg/m³ y de manera particularmente preferible al menos 300 kg/m³ y como máximo 350 kg/m³, preferiblemente como máximo 340 kg/m³, de manera particularmente preferible como máximo 330 kg/m³. Los experimentos de los inventores muestran que esta mayor densidad no conlleva desventajas en la producción del extracto acuoso.

- 15 El gramaje, la densidad y el grosor son parámetros estrechamente relacionados, y el papel de filtro de acuerdo con la invención tiene preferiblemente un grosor de al menos 38 µm, de manera particularmente preferible de al menos 40 µm, de manera muy particularmente preferible de al menos 41 µm y preferiblemente de como máximo 48 µm, de manera particularmente preferible de como máximo 46 µm, de manera muy particularmente preferible de como máximo 45 µm. Mediante el tratamiento mecánico especial, el grosor del papel de filtro de acuerdo con la invención se sitúa por debajo de los papeles de filtro convencionales. Este grosor reducido puede contribuir a un transporte más rápido del agua a través del papel de filtro y aumentar así la velocidad con la que se puede producir un extracto acuoso. Además, un grosor reducido permite que pueda haber más papel de filtro sobre un rollo del papel de filtro en caso de un diámetro exterior definido con respecto a la superficie. En el procesamiento adicional del papel de filtro, el diámetro exterior máximo del rollo de papel de filtro está limitado por condiciones constructivas a las máquinas de procesamiento, de modo que para el papel de filtro de acuerdo con la invención se pueden producir, por ejemplo, más bolsas por cada cambio de rollo, dado que el número de bolsas que se pueden producir depende solamente de la superficie del papel de filtro. Por tanto, se reduce el número de cambios de rollo y se puede aumentar la productividad.

- 25 La densidad y el grosor se pueden medir, por ejemplo, de acuerdo con la norma ISO 534:2011 en una única capa de papel de filtro.

- 30 También la rugosidad del papel de filtro de acuerdo con la invención es importante desde el punto de vista técnico para el procesamiento adicional del papel de filtro. En particular, una rugosidad baja reduce la liberación de polvo durante el procesamiento adicional. No obstante, una rugosidad baja también es percibida por el consumidor como señal de calidad. El papel de filtro de acuerdo con la invención tiene una rugosidad de al menos 700 ml/min, preferiblemente de al menos 800 ml/min, de manera particularmente preferible de al menos 850 ml/min y como máximo de 1300 ml/min, preferiblemente de como máximo 1200 ml/min, de manera particularmente preferible de como máximo 1100 ml/min. La rugosidad se puede medir, por ejemplo, de acuerdo con la norma ISO 8791-2:2013.

- 40 La permeabilidad al aire del papel de filtro resulta de gran importancia para la producción de un extracto acuoso con el uso del papel de filtro de acuerdo con la invención. Una alta permeabilidad al aire posibilita que durante la producción del extracto el agua fluya mediante convección natural o forzada de manera comparativamente fácil a través del papel de filtro, desplace el aire, y así se puede producir el extracto en un breve período de tiempo. El papel de filtro de acuerdo con la invención tiene una permeabilidad al aire de al menos 17000 cm/(min·kPa), preferiblemente de al menos 18000 cm/(min·kPa), de manera particularmente preferible de al menos 19000 cm/(min·kPa) y como máximo de 26000 cm/(min·kPa), preferiblemente de como máximo 25000 cm/(min·kPa), de manera particularmente preferible de como máximo 24000 cm/(min·kPa). Con ello, la permeabilidad al aire del papel de filtro de acuerdo con la invención es menor que la de los papeles de filtro convencionales. No obstante, los experimentos muestran que esto no es una desventaja. La medición de la permeabilidad al aire se puede llevar a cabo de acuerdo con la norma ISO 2965:2009.

- 50 El papel de filtro de acuerdo con la invención puede caracterizarse por una serie de parámetros mecánicos tal como resistencia a la flexión, alargamiento de rotura, resistencia a la tracción y capacidad de absorción de energía. Para la medición de estas propiedades se cortan tiras de prueba del papel de filtro, dependiendo, no obstante, los resultados de en qué dirección se extraen las tiras de prueba. Por tanto, se diferencia en estos parámetros entre la "dirección máquina", es decir, la dirección en la que se mueve el papel de filtro durante su producción por la máquina de papel, y la "dirección transversal", es decir, la dirección en el plano del papel de filtro ortogonal respecto a la "dirección máquina".

- 60 La resistencia a la flexión del papel de filtro es importante para la producción de bolsas a partir del papel de filtro y generalmente para el procesamiento del papel de filtro en máquinas. No debe ser muy alta para que el papel de filtro no desarrolle fuerzas de retroceso demasiado grandes en la producción de las bolsas. La resistencia a la flexión del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección máquina es al menos 50 mN, preferiblemente al menos a 55 mN, de manera particularmente preferible al menos a 58 mN y como máximo a 75 mN, preferiblemente como máximo a 73 mN, de manera particularmente preferible como máximo a 72 mN. Para que la resistencia a la flexión del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección máquina sea menor que la de los papeles de filtro

conocidos del estado de la técnica, que presentan a menudo una resistencia a la flexión en dirección máquina de más de 80 mN. De ello resultan ventajas adicionales en el procesamiento a máquina del papel de filtro. Esta baja resistencia a la flexión se consigue mediante el bajo contenido de fibras de abacá y fibras de sisal en el papel de filtro de acuerdo con la invención.

5 También en dirección transversal la resistencia a la flexión del papel de filtro de acuerdo con la invención debe ser más bien baja. La resistencia a la flexión en dirección transversal debe ser preferiblemente al menos de 15 mN, de manera particularmente preferible al menos de 18 mN, de manera muy particularmente preferible al menos de 20 mN y como máximo de 28 mN, de manera particularmente preferible como máximo de 26 mN, de manera muy particularmente preferible como máximo de 25 mN. La resistencia a la flexión del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección transversal se sitúa, con ello, asimismo bajo la resistencia a la flexión de papeles de filtro convencionales en dirección transversal, que es típicamente al menos aproximadamente de 30 mN.

15 La resistencia a la flexión de un papel de filtro tanto en dirección máquina como en dirección transversal se puede medir de acuerdo con la norma ISO 2493-1:2010, midiéndose la fuerza para alcanzar una deformación definida e indicándose como resistencia a la flexión.

El alargamiento de rotura del papel de filtro es relevante para el procesamiento a máquina del papel de filtro. En general, un alargamiento de rotura elevado es ventajoso, dado que el papel de filtro puede entonces compensar diferencias de velocidad bajas en la máquina de procesamiento, aunque tampoco debe ser demasiado elevado, porque entonces es difícil cortar el papel de filtro en trozos de un tamaño definido incluso bajo poca carga de esfuerzo. El alargamiento de rotura del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección máquina es preferiblemente al menos del 1,0 %, preferiblemente al menos del 1,2 % y preferiblemente como máximo del 2,0 %, de manera particularmente preferible como máximo del 1,8 %. El alargamiento de rotura del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección transversal es preferiblemente al menos del 1,8 %, de manera particularmente preferible al menos del 2,4 % y preferiblemente como máximo del 3,8 %, de manera particularmente preferible como máximo del 3,4 %. El hecho de que los alargamientos de rotura en dirección máquina y en dirección transversal sean relativamente similares es una consecuencia del tratamiento mecánico especial, en el que se compacta la estructura de papel. Representa, por tanto, una ventaja adicional del papel de filtro de acuerdo con la invención.

30 La resistencia a la tracción del papel de filtro debe ser sobre todo en dirección máquina lo suficientemente alta como para que el papel de filtro no se rasgue durante su producción y el procesamiento. La resistencia a la tracción del papel de filtro de acuerdo con la invención en dirección máquina es preferiblemente al menos 11,5 N/15 mm, de manera particularmente preferible al menos 12,0 N/15 mm y preferiblemente como máximo 15,0 N/15 mm, de manera particularmente preferible como máximo 14,0 N/15 mm.

En dirección transversal, la resistencia a la tracción del papel de filtro de acuerdo con la invención es preferiblemente al menos 2,5 N/15 mm, de manera particularmente preferible al menos 3,0 N/15 mm y preferiblemente como máximo 5,0 N/15 mm, de manera particularmente preferible como máximo 4,5 N/15 mm. El alargamiento de rotura y la resistencia a la tracción, en cada caso en dirección máquina y dirección transversal, se pueden medir de acuerdo con la norma ISO 1924-2:2008.

Es importante para la capacidad de procesamiento del papel de filtro de acuerdo con la invención también su capacidad de absorción de energía, que se puede determinar, asimismo, según la norma ISO 1924-2:2008. La capacidad de absorción de energía resulta, por ejemplo, de la línea de fuerza-dilatación del papel de filtro a un índice de dilatación constante. Una alta capacidad de absorción de energía simplifica el procesamiento a máquina del papel de filtro, porque el papel de filtro puede absorber más fácilmente los materiales de relleno durante el procesamiento sin rasgarse o deformarse de manera duradera. El papel de filtro de acuerdo con la invención posee una capacidad de absorción de energía en dirección máquina preferiblemente de al menos 6,0 J/m², de manera particularmente preferible de al menos 7,0 J/m² y preferiblemente como máximo 11,0 J/m², de manera particularmente preferible como máximo 10,0 J/m².

La producción del papel de filtro puede seguir principalmente los métodos de la producción de papel convencional. En una primera etapa se suspende la celulosa de fibra larga en agua y se muele en un módulo de molienda. Durante esta molienda, las fibrillas de las fibras de celulosa quedan expuestas y la superficie de las fibras aumenta, por lo que la resistencia del papel de filtro elaborado a partir de las mismas aumenta, pero también se reduce su permeabilidad al aire. Además, se acortan las fibras de celulosa en caso de molienda más intensa, lo que reduce la resistencia del papel de filtro. El experto en la materia es capaz de determinar un grado de molienda favorable como equilibrio entre la resistencia y la permeabilidad al aire a partir de su experiencia o mediante unos pocos experimentos.

La celulosa de fibra corta, fibras sintéticas u otro material de fibra, en caso de que la haya, también se suspenden en agua y se pueden moler, aunque la celulosa de fibra corta y las fibras sintéticas preferiblemente no se muelen. Las suspensiones de celulosa de fibra larga y dado el caso celulosa de fibra corta, otras fibras, materiales de relleno opcionales, aditivos y medios auxiliares de proceso se pueden mezclar y acceden a la cabeza de la máquina de papel. Preferiblemente, la máquina de papel es una máquina de criba inclinada, estando la criba de manera

particularmente preferible inclinada entre 15° y 25° respecto a la horizontal. La máquina de criba inclinada ofrece la ventaja de que se pueden procesar las suspensiones con un contenido de sólidos muy bajo de aproximadamente el 0.02 % y así se pueden generar papeles más porosos que con máquinas de criba longitudinal.

- 5 Desde la cabeza de la máquina de papel fluye la suspensión de fibras, agua y otros componentes en la criba circundante de la máquina de papel y puede ser deshidratada a través de la criba, parcialmente por medio de presión negativa. Así se forma el papel de filtro en la criba.

10 El papel de filtro pasa después preferiblemente por una prensa en la que es deshidratada mediante presión mecánica, y con más preferencia por una secadora, preferiblemente con humectación posterior, en la que se seca mediante temperatura elevada, por ejemplo mediante aire caliente, radiación infrarroja o contacto con cilindros calefactados. En la secadora puede estar integrada también una prensa encoladora o una prensa de película. Al final de la máquina de papel se puede enrollar el papel de filtro, a continuación cortarse en rollos de ancho y longitud definidos y ser empaquetado.

Una característica especial y que difiere del estado de la técnica en el proceso de producción del papel de filtro de acuerdo con la invención consiste en que el mismo es comprimido con suficiente presión, de tal modo que se le confieran las propiedades mencionadas al principio. Esto se puede conseguir, por ejemplo, haciendo que el papel de filtro pase durante su producción en la máquina de papel en la prensa por dos rodillos, preferiblemente dos rodillos de acero, que ejercen presión mecánica sobre el papel de filtro. De manera particularmente preferible, los rodillos de acero están recubiertos con un recubrimiento de plástico. Preferiblemente, la carga lineal es, a este respecto, al menos de 30 kN/m y como máximo de 100 kN/m. Mediante esta compresión mecánica del papel de filtro se reducen el grosor, la rugosidad y la permeabilidad al aire y se aumenta la densidad, lo que genera las características muy específicas del papel de filtro de acuerdo con la invención. Asimismo, este proceso influye en los parámetros mecánicos, tales como la resistencia a la flexión, la resistencia, el alargamiento de rotura y la capacidad de absorción de energía. De acuerdo con el estado de la técnica, la compresión mecánica de un papel de filtro se considera indeseada para la producción de extractos acuosos, porque se parte de que con ello la permeabilidad al aire se reduce demasiado y la densidad se aumenta demasiado y así el extracto acuoso ya no se puede producir en poco tiempo. Los inventores han descubierto de manera sorprendente que las pérdidas debidas a la mayor densidad y menor permeabilidad al aire se dan efectivamente, aunque no son tan fuertes como para tener una repercusión significativa en la producción de extractos acuosos con el uso del papel de filtro de acuerdo con la invención. Pero es precisamente esta compresión mecánica del papel de filtro la que hace posible prescindir del uso de fibras de abacá y fibras de sisal en gran medida o completamente, porque a este respecto la estructura del papel de filtro está ligeramente comprimida, aunque también se aumenta claramente su resistencia. De este modo se puede combinar también en caso de uso exclusivo de celulosa de fibra larga la alta permeabilidad al aire con suficiente resistencia.

En equilibrio, los papeles de filtro convencionales poseen una humedad de alrededor del 7 % de la masa del papel en las condiciones definidas en la norma ISO 187:1990 del 50 % de humedad relativa y 23°C. La humedad del papel de filtro se puede medir determinando la pulpa de papel antes y después del secado de una cantidad definida de 40 papel de filtro de acuerdo con la norma ISO 287:2009. Para la producción convencional de bolsas de papel de filtro ha resultado ser favorable ajustar la humedad del papel de filtro a un valor de 7 % a 8 %. Para esta humedad se puede procesar el papel de filtro fácilmente, porque las fibras son suficientemente flexibles. En particular, se simplifica el moleteado para la unión de dos capas del papel de filtro. Según el estado de la técnica, la humedad no debe superar significativamente el 8 %, ya que de lo contrario las fibras se vuelven demasiado flexibles y no se 45 ajusta la resistencia deseada de la unión durante el moleteado.

En general, la adaptación de la humedad puede darse mediante una humectación en la producción de las bolsas de té, lo que, no obstante, significa un esfuerzo mecánico adicional.

- 50 No obstante, los inventores han descubierto que, para el papel de filtro, una humedad aún mayor de preferiblemente al menos el 9 %, de manera particularmente preferible al menos el 10 %, de manera muy particularmente preferible al menos el 11 % y preferiblemente como máximo el 20 %, de manera particularmente preferible como máximo el 18 %, de manera muy particularmente preferible como máximo el 15 %, ofrece ventajas adicionales. Contrariamente a lo que se esperaba, esta alta humedad aumenta la resistencia de las uniones generadas mediante moleteado
55 entre las capas de papel.

60 No obstante, dado que esta humedad no se corresponde con el estado de equilibrio que se establece durante el almacenamiento en condiciones ambientales normales y la humectación posterior durante la producción de bolsas supone un esfuerzo adicional, una forma de realización adicional de la invención consiste en empaquetar el papel de filtro con una humedad elevada con respecto al estado de equilibrio de manera esencialmente impermeable al vapor de agua y proporcionarlo por ejemplo en forma de un rollo empaquetado de manera esencialmente impermeable al vapor de agua.

La invención comprende, por tanto, también un papel de filtro empaquetado de manera esencialmente impermeable al vapor de agua, teniendo el papel de filtro una humedad de al menos el 9 %, preferiblemente al menos el 10 %, de manera particularmente preferible al menos el 11 % y como máximo el 20 %, preferiblemente como máximo el 18 %.

de manera particularmente preferible como máximo el 15 %. La humedad se puede medir según la norma ISO 287:2009.

Preferiblemente, el papel de filtro comprende en el rollo empaquetado celulosa de fibra larga, no conteniendo el papel de filtro fibras de abacá ni fibras de sisal, o bien, en caso de que contenga fibras de abacá y/o fibras de sisal, constituyendo éstas en total menos del 20 %, de manera particularmente preferible menos del 10 % y de manera muy particularmente preferible a menos del 5 % de la masa del papel de filtro.

De manera particularmente preferible, el papel de filtro en el rollo empaquetado de manera esencialmente impermeable al vapor de agua es un papel de filtro según una de las formas de realización mencionadas anteriormente.

Un rollo de este tipo puede ser fabricado secando del papel de filtro hasta la humedad deseada al final de la producción de papel, enrollando del papel de filtro en un rollo y empaquetando del rollo en un material esencialmente impermeable al vapor de agua.

El material esencialmente impermeable al vapor de agua es, a este respecto, preferiblemente una película de plástico, de manera particularmente preferible una película de polietileno o polipropileno. Asimismo preferiblemente se puede usar como material esencialmente impermeable al vapor de agua un papel de empaquetado adecuado. En este sentido, "esencialmente impermeable al vapor de agua" significa que la humedad del papel de filtro en el rollo empaquetado, medida según la norma ISO 287:2009, no es inferior al 8 % de la masa del papel después de que el rollo empaquetado haya estado almacenado al menos durante 3 días en las condiciones definidas en la norma ISO 187:1990 del 50 % de humedad relativa y 23 °C.

Como alternativa, un material de empaquetado para los fines de esta aplicación se considera "esencialmente impermeable al vapor de agua" cuando su permeabilidad al vapor de agua (*water vapor transmission rate*, WVTR) medida según la norma ISO 2528:2017 a 37 °C y al 90 % de humedad del aire relativa presenta menos de 600 g/(m²·d), preferiblemente menos de 400 g/(m²·d) y de manera particularmente preferible menos de 350 g/(m²·d).

El rollo empaquetado de acuerdo con la invención y el papel de filtro de acuerdo con la invención se pueden procesar adicionalmente por medio de máquinas conocidas del estado de la técnica, preferiblemente sin requerir una humectación posterior adicional en el procesamiento del papel de filtro. En particular, se pueden conformar a partir del papel de filtro bolsas cerradas, en las que está introducido el material para extraer. Preferiblemente, estas bolsas son bolsas de té.

La invención comprende, por tanto, también bolsas rellenas con material extraíble, hechas del papel de filtro de acuerdo con la invención, siendo el material extraíble preferiblemente té.

Descripción de las implementaciones preferibles

La invención debe describirse ahora en algunas implementaciones de acuerdo con la invención de manera más precisa y compararse con papeles de filtro no de acuerdo con la invención.

Se fabricaron tres papeles de filtro de acuerdo con la invención utilizando un 100 % de celulosa de fibra larga, designados con A, B y C, en una máquina de criba inclinada. La celulosa de fibra larga fue molida hasta un grado de molienda de 20°SR, medidos de acuerdo con la norma ISO 5267-1:1999, y aplicada como suspensión con el 0,016 % de contenido de sólidos a la criba circundante de la máquina de criba inclinada, inclinada 20° con respecto a la horizontal. Después, el papel de filtro fue pasado por la prensa, donde fue comprimido entre dos rodillos de acero recubiertos de plástico con una carga lineal de 65 kN/m para reforzar la estructura del papel. Con ello se redujeron también el grosor y la permeabilidad al aire. A continuación se hizo pasar el papel de filtro por la secadora, en la que fue secado hasta una humedad del 9,7 %. Finalmente, el papel de filtro fue enrollado al final de la máquina de papel y envuelto en una película de polietileno de manera esencialmente impermeable al vapor de agua. Los ajustes de la máquina de papel variaron a este respecto ligeramente, de modo que resultaron propiedades ligeramente diferentes de los papeles de filtro A, B y C.

Un cuarto papel de filtro de acuerdo con la invención, designado con D, fue fabricado utilizando un 82 % de celulosa de fibra larga y un 18 % de fibras de abacá. La celulosa de fibra larga y las fibras de abacá fueron molidas juntas hasta un grado de molienda de 23°SR, medido de acuerdo con la norma ISO 5267-1:1999, y aplicadas como suspensión con el 0,016 % de contenido de sólidos a la criba circundante de la máquina de criba inclinada, inclinada en 20° con respecto a la horizontal. Después, el papel de filtro fue pasado por la prensa, siendo ahí comprimido entre dos rodillos de acero recubiertos de plástico con una carga lineal de 60 kN/m para reforzar la estructura del papel. Con ello se redujeron también el grosor y la permeabilidad al aire. A continuación, el papel de filtro fue pasado por la secadora, en la que fue secado hasta una humedad del 10,3 %. Finalmente, el papel de filtro fue enrollado al final de la máquina de papel y envuelto en una película de polietileno de manera esencialmente impermeable al vapor de agua.

De todos los papeles de filtro de acuerdo con la invención se determinaron gramaje, densidad, grosor, rugosidad, resistencia a la flexión en dirección máquina y permeabilidad al aire.

Además, se analizaron tres papeles de filtro típicos, comercialmente disponibles, no de acuerdo con la invención, designados con X, Y, Z, por lo que respecta al contenido de fibras de abacá y fibras de sisal de manera microscópica y también se determinó el gramaje, densidad, grosor, rugosidad, resistencia a la flexión en dirección máquina y permeabilidad al aire.

Los resultados se resumen en la tabla 1 y muestran el contenido de fibras de abacá y de sisal (AS), el gramaje (BW), la densidad (p), el grosor (d), la rugosidad (R), la resistencia a la flexión en dirección máquina (BR-MD) y la permeabilidad al aire (AP).

Papel	AS	BW	P	d	R	BR-MD	AP
	%	g/m ²	kg/m ³	μm	ml/min	mN	cm/(min·kPa)
A	0	13,0	284	42,3	1141	71	20685
B	0	12,7	306	42,1	1050	67	23040
C	0	12,8	301	40,4	872	60	21549
D	18	12,9	316	45,4	1088	53	24332
X	44	12,7	245	51,6	1549	99	33127
Y	49	12,5	257	48,6	1283	70	25854
Z	57	12,7	255	49,8	1509	77	36761

Tabla 1

Los resultados muestran que los papeles de filtro de acuerdo con la invención, por lo que respecta a grosor y rugosidad, quedan por debajo de papeles de filtro que no son acordes a la invención, y por encima en lo que respecta a la densidad. Esta diferencia es causada por la compresión del papel de filtro, que reduce la rugosidad y el grosor y, cuando el gramaje es constante, aumenta la densidad. Un efecto secundario no deseado en sí es que de este modo se disminuye también la permeabilidad al aire, y esta es en todos los papeles de filtro de acuerdo con la invención menor que en los papeles de filtro no acordes a la invención. Como muestran otros experimentos, esta permeabilidad al aire ligeramente menor, no obstante, no tiene prácticamente ninguna repercusión en la producción de un extracto acuoso al usar papeles de filtro de acuerdo con la invención.

La resistencia a la flexión de los papeles de filtro de acuerdo con la invención, con una excepción, la del papel de filtro A en comparación con la del papel de filtro Y, es menor que la de los papeles de filtro no acordes a la invención. Esta diferencia es causada, por un lado, por el bajo contenido de fibras de abacá y fibras de sisal, y por otro lado también por el grosor reducido como consecuencia de la compresión mecánica.

De los papeles de filtro de acuerdo con la invención se determinaron las propiedades mecánicas esenciales, que se resumen en la tabla 2. La tabla 2 contiene la resistencia a la flexión en dirección transversal (BR-CD), la resistencia a la tracción en dirección máquina (F-MD) y en dirección transversal (F-CD), el alargamiento de rotura en dirección máquina (E-MD) y en dirección transversal (E-CD) y la capacidad de absorción de energía en dirección máquina (TEA-MD).

Papel		A	B	C	D
BR-CD	mN	22	22	20	23
F-MD	N/15 mm	12,8	14,0	14,4	15,0
F-CD	N/15 mm	3,5	3,1	2,9	4,4
E-MD	%	1,2	1,3	1,3	1,6
E-CD	%	2,6	2,7	2,2	3,5
TEA-MD	J/m ²	7,1	7,9	8,3	10,1

Tabla 2

Se estudió la resistencia de una unión producida mediante moleteado de dos capas de los papeles de filtro, resultando valores entre 1,5 N y 2,0 N, mientras que los papeles de filtro convencionales con las mismas condiciones de prueba consiguieron solo valores entre 1,0 N y 1,7 N. Con ello se muestra que el alto contenido de humedad de los papeles de filtro puede repercutir positivamente en la resistencia de las uniones de moleteado.

Se fabricaron sin problemas bolsas de té de acuerdo con la invención llenadas con té hechas de los cuatro papeles de filtro de acuerdo con la invención A, B, C y D sin mayores problemas utilizando distintas máquinas para hacer bolsas de té convencionales tales como IMA C24, IMA C27 y Teepack Perfecta. Las bolsas de té elaboradas a partir de los cuatro papeles de filtro de acuerdo con la invención se compararon con tres bolsas de té comercialmente

disponibles de la misma geometría y cantidad de relleno, que fueron fabricadas con las mismas máquinas. Para ello se prepararon recipientes con 0,5 litros de agua del grifo con una temperatura de 90°C y cada bolsa de té se sumergió en un recipiente. El té se evaluó ópticamente por lo que respecta a la velocidad de la coloración del agua del grifo en el recipiente después de algunos segundos, dado que esta velocidad de coloración también es el criterio que observa un consumidor al elaborar té. Por lo que respecta a las bolsas de té de acuerdo con la invención y no acordes a la invención, no se mostró ninguna diferencia perceptible, lo que se pudo confirmar mediante mediciones por medio de UV-VIS. Se evaluó la "pérdida de arena" de las bolsas de té. Para ello se introdujo arena con un tamaño de partícula de 106 µm a 150 µm en las bolsas de té, después se agitaron las bolsas de té en un aparato y se pesó la cantidad de arena que había caído de la bolsa de té a través de los poros del papel de filtro. Tampoco en este punto hubo diferencias significantes entre las bolsas de té de acuerdo con la invención y no acordes a la invención.

Por tanto, se demuestra que mediante los papeles de filtro de acuerdo con la invención, al prescindir en su mayor parte o completamente de fibras de abacá y de fibras de sisal, se pueden producir bolsas de té cuyo rendimiento no se diferencia del de las bolsas de té convencionales, aunque esto es lo que hubiese cabido esperar debido a las propiedades técnicas de los papeles de filtro. Además, mediante el grosor aproximadamente un 10 % menor en comparación con los papeles de filtro convencionales se pudieron producir alrededor de un 10 % más de bolsas de té a partir de un rollo con el mismo diámetro exterior, lo que permite un aumento adicional de la productividad.

REIVINDICACIONES

1. Papel de filtro para la producción de un extracto acuoso que comprende celulosa de fibra larga y que presenta las siguientes propiedades:

- 5 - un gramaje de más de 9,0 g/m² y menos de 13,5 g/m²,
- una densidad de más de 280 kg/m³ y menos de 350 kg/m³,
- una rugosidad de más de 700 ml/min y menos de 1300 ml/min,
- una resistencia a la flexión en dirección máquina de más de 50 mN y menos de 75 mN, y
- una permeabilidad al aire de más de 17000 cm/(min·kPa) y menos de 26000 cm/(min·kPa),
- 10 - no conteniendo el papel de filtro fibras de abacá ni fibras de sisal, o bien, en caso de que contenga fibras de abacá y/o fibras de sisal, constituyendo éstas en total menos del 20 % de la masa del papel.

2. Papel de filtro según la reivindicación 1, en el que la celulosa de fibra larga está obtenida a partir de coníferas, en particular píceas, pino o abeto.

3. Papel de filtro según la reivindicación 1 o 2, en el que la proporción de la celulosa de fibra larga en el papel de filtro es por lo menos del 70 %, preferiblemente por lo menos del 80 % y de manera particularmente preferible por lo menos del 90 %, en cada caso con respecto a la masa del papel de filtro, estando formada en particular toda la celulosa del papel de filtro por celulosa de fibra larga.

4. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que una proporción de fibras de abacá y fibras de sisal es en total de menos del 10 %, preferiblemente de menos del 5 % de la masa del papel de filtro.

5. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, que contiene además celulosa de fibra corta, estando obtenida la celulosa de fibra corta preferiblemente a partir de árboles caducifolios, en particular abedul, haya o eucalipto, y siendo la proporción de celulosa de fibra corta como máximo del 20 %, preferiblemente como máximo del 10 % y preferiblemente al menos del 2 %, de manera particularmente preferible al menos del 5 % de la masa del papel, o que no contiene celulosa de fibra corta.

6. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, que contiene además fibras termoplásticas, estando seleccionado el material termoplástico preferiblemente de entre el grupo compuesto por polietileno, polipropileno, poliéster, en particular poli(tereftalato de etileno), poliamida, polimetacrilato, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico) y polilactida o mezclas de los mismos, estando formadas las fibras termoplásticas preferiblemente al menos parcialmente por fibras bicomponente, siendo la proporción de fibras termoplásticas preferiblemente al menos del 5 %, preferiblemente al menos del 10 % y/o como máximo del 30 %, preferiblemente como máximo del 20 %, en cada caso con respecto a la masa del papel de filtro.

7. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, que contiene uno o varios materiales de relleno, en particular materiales de relleno que están seleccionados de entre el grupo compuesto por carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, silicatos de magnesio, silicatos de aluminio, caolín y talco o mezclas de los mismos, siendo la proporción de materiales de relleno preferiblemente al menos del 10 % de la masa del papel, de manera particularmente preferible de menos del 5 % de la masa del papel, o que no contiene materiales de relleno.

8. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, con un gramaje de al menos 10,0 g/m², en particular al menos 11,0 g/m² y/o un gramaje de como máximo 13,2 g/m², y preferiblemente como máximo 13,0 g/m², y/o con una densidad de al menos 290 kg/m³ y preferiblemente al menos 300 kg/m³ y/o una densidad de como máximo 340 kg/m³, preferiblemente como máximo 330 kg/m³, y/o con un grosor de al menos 38 µm, de manera particularmente preferible de al menos 40 µm, de manera muy particularmente preferible al menos 41 µm y/o un grosor de como máximo 48 µm, preferiblemente como máximo 46 µm, y de manera particularmente preferible como máximo 45 µm, y/o con una rugosidad de acuerdo con la norma ISO 8791-2:2013 de al menos 800 ml/min, preferiblemente al menos 850 ml/min y/o de como máximo 1200 ml/min, preferiblemente como máximo 1100 ml/min.

9. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, con una permeabilidad al aire de acuerdo con la norma ISO 2965:2009 de al menos 18000 cm/(min·kPa), preferiblemente al menos 19000 cm/(min·kPa) y/o de como máximo 25000 cm/(min·kPa), preferiblemente como máximo 24000 cm/(min·kPa), y/o con una resistencia a la flexión de acuerdo con la norma ISO 2493-1:2010 en dirección máquina, de al menos 55 mN, preferiblemente al menos 58 mN y/o de como máximo 73 mN, y preferiblemente de como máximo 72 mN, y/o con una resistencia a la flexión de acuerdo con la norma ISO 2493-1:2010 en dirección transversal, de al menos 15 mN, preferiblemente al menos 18 mN, y de manera particularmente preferible al menos 20 mN y/o como máximo 28 mN, preferiblemente como máximo 26 mN, y de manera particularmente preferible como máximo 25 mN.

10. Papel de filtro según alguna de las reivindicaciones anteriores, cuyo alargamiento de rotura en dirección máquina

es de al menos del 1,0 %, preferiblemente al menos del 1,2 % y/o como máximo del 2,0 %, preferiblemente como máximo del 1,8 %, y/o

cuyo alargamiento de rotura en dirección transversal es al menos del 1,8 %, preferiblemente al menos del 2,4 % y/o como máximo del 3,8 %, preferiblemente como máximo del 3,4 %, y/o

5 cuya resistencia a la tracción en dirección máquina es al menos 11,5 N/15 mm, preferiblemente al menos 12,0 N/15 mm y/o como máximo 15,0 N/15 mm, preferiblemente como máximo 14,0 N/15 mm, y/o

cuya resistencia a la tracción en dirección transversal es al menos 2,5 N/15 mm, preferiblemente al menos 3,0 N/15 mm y/o como máximo 5,0 N/15 mm, preferiblemente como máximo 4,5 N/15 mm, y/o

10 cuya capacidad de absorción de energía según la norma ISO 1924-2:2008 en dirección máquina es al menos 6,0 J/m², preferiblemente al menos 7,0 J/m² y/o como máximo 11,0 J/m², preferiblemente como máximo 10,0 J/m², y/o que está empaquetado de manera esencialmente impermeable al vapor de agua y posee una humedad de al menos el 9 %, preferiblemente al menos el 10 %, de manera particularmente preferible al menos el 11 % y como máximo el 20 %, preferiblemente como máximo el 18 %, de manera particularmente preferible como máximo el 15 %.

15 11. Procedimiento para la producción de un papel de filtro, que o bien no contiene fibras de abacá ni fibras de sisal, o bien, en caso de que contenga fibras de abacá y/o fibras de sisal, éstas constituyen en total menos del 20 % de la masa del papel, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- suspender celulosa de fibra larga en agua y moler al menos la celulosa de fibra larga en un módulo de molienda,

20 - suministrar una suspensión que contiene al menos la celulosa de fibra larga molida, a una criba de una máquina de papel,

- deshidratar la suspensión mediante la criba de la máquina de papel para formar un papel, y

- prensar el papel con una presión suficiente como para conferir al papel las siguientes propiedades:

• un gramaje de más de 9,0 g/m² y menos de 13,5 g/m²,

• una densidad de más de 280 kg/m³ y menos de 350 kg/m³,

25 • una rugosidad de más de 700 ml/min y menos de 1300 ml/min,

• una resistencia a la flexión en dirección máquina de más de 50 mN y menos de 75 mN, y

• una permeabilidad al aire de más de 17000 cm/(min·kPa) y menos de 26000 cm/(min·kPa).

30 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el papel de filtro es un papel de filtro según alguna de las reivindicaciones 1 a 10.

13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, en el que la máquina de papel es una máquina de criba inclinada, estando la criba inclinada preferiblemente entre 15° y 25° respecto a la horizontal, y/o

35 en el que el papel de filtro pasa después de por una criba por una prensa, en la cual es adicionalmente deshidratado mediante presión mecánica, comprendiendo la prensa preferiblemente dos rodillos que forman una ranura, a través de la que pasa el papel experimentando una carga lineal de 30 kN/m y como máximo 100 kN/m, siendo los rodillos preferiblemente rodillos de acero, y en particular rodillos de acero recubiertos con un recubrimiento de plástico.

40 14. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el papel de filtro, tras ser prensado, es secado mediante temperatura elevada, en particular mediante aire caliente, radiación infrarroja o contacto con cilindros calefactados, comprendiendo la etapa del secado preferiblemente una humectación posterior, y/o

en el que el papel de filtro es empaquetado en un estado con una humedad de al menos el 9 %, preferiblemente al menos el 10 %, de manera particularmente preferible al menos el 11 % y como máximo el 20 %, preferiblemente como máximo el 18 %, de manera particularmente preferible como máximo el 15 % de manera esencialmente

45 impermeable al vapor de agua, en particular con ayuda de una película de polietileno o polipropileno.

15. Bolsa hecha de un papel de filtro según alguna de las reivindicaciones 1 a 10, que contiene un material para extraer, siendo el material para extraer preferiblemente té.